

ยางพาราผสมคอนกรีต



ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ผลผลิตยางพาราของไทยคิดเป็น 1 ใน 3 ของผลผลิตทั่วโลก และช่วงที่ราคายางพาราทกต่ำ ยางล้นตลาด จึงทำให้ทั้งทางภาครัฐ ผู้ประกอบการ เกษตรกร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างให้ความสนใจที่จะเพิ่มมูลค่ายางพารา ด้วยการนำมาผลิตผลิตภัณฑ์ หรือการนำไปผสมกับวัสดุอื่น เพื่อนำมาทำถนน พื้นลู่วิ่ง สนามกีฬา เป็นต้น

การนำน้ำยางธรรมชาติมาประยุกต์ใช้กับงานคอนกรีต ซึ่งยางธรรมชาติจะมีคุณสมบัติคล้ายกาวเหมือนซีเมนต์เพสต์ (cement paste) และมีความยืดหยุ่นและเหนียว ดังนั้นเมื่อนำมาประยุกต์ใช้งานในเชิงวิศวกรรมถือว่าเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถเพิ่มมูลค่าให้ยางพาราของไทย

ในปีพ.ศ. 2548 อาจารย์สิทธิชัย ศิริพันธุ์ และคณะ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ได้ทำการศึกษาการใช้ยางธรรมชาติเพื่อพัฒนางานคอนกรีต โดยการศึกษาหาเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการผสมน้ำยางในคอนกรีต ซึ่งได้ศึกษาความสามารถเทได้ (workability) ของน้ำยางที่ผสมกับคอนกรีต หลังจากนั้นนำมาหล่อแบบแล้วหาค่ากำลังอัด (compressive strength) และค่ากำลังดัด (flexural strength) สัดส่วนของน้ำยางพารา¹ ต่อคอนกรีต (P/C) ที่ศึกษาได้แก่ 0.05, 0.10, 0.15, 0.20 และ 0.25 ตามลำดับ และส่วนผสมของคอนกรีตที่ใช้ คือ ซีเมนต์:ทราย:หิน (1:2:4) โดยน้ำหนัก วิธีการผสมน้ำยางกับคอนกรีต โดยทั่วไปแล้วยางกับคอนกรีตจะเข้ากันได้ยาก จึงต้องมีการผสมสารลดแรงตึงผิว สำหรับงานวิจัยนี้เลือกใช้สารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุ (nonionic surfactants) คือ Lutensol XL 80 (C10-guerbet alcohol alkoxyolate) ในสัดส่วนร้อยละ 4 ของน้ำหนักของซีเมนต์ เมื่อผสมคอนกรีตตามสูตร แล้วนำมาทดสอบค่าการยุบตัว (slump test) จากนั้นหล่อเข้าแบบมาตรฐาน (รูปลูกบาศก์ และรูปคาน) แล้วทำการบ่มขึ้นเป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นทำการบ่มแห้งในอากาศเป็นเวลา 3, 7, 14 และ 28 วัน ตามลำดับแล้วทดสอบค่ากำลังอัด (compressive strength) ค่ากำลังดัด (flexural strength) ผลการทดสอบพบว่า คอนกรีตผสมน้ำยางจะมีกำลังอัดลดลงประมาณร้อยละ 60 และเมื่อปริมาณน้ำยางเพิ่มขึ้น การรับกำลังอัดของคอนกรีตมีแนวโน้มลดลง สำหรับค่ากำลังดัด พบว่า ลดลงประมาณร้อยละ 10 เมื่อสัดส่วนยางพาราต่อซีเมนต์ (P/C) ที่เพิ่มขึ้น และเมื่อศึกษาระยะเวลาการบ่มแห้งในอากาศเพิ่มเป็น 14 และ 28 วัน ที่สัดส่วนยางพาราต่อซีเมนต์ (P/C) เท่ากับ 0.15 และ 0.20 พบว่า คอนกรีตผสมน้ำยางพาราจะมีค่ากำลังดัดของสูงกว่าคอนกรีตปกติ เนื่องจากอนุภาคเนื้อเยื่อเกาะตัวกันเป็นชั้นฟิล์ม (film) ที่แข็งแรงขึ้น ทางผู้วิจัยรายงานว่าการใช้งานคอนกรีตผสมน้ำยาง ยังไม่เหมาะกับงานโครงสร้างที่ต้องรับแรงอัดมาก แต่อาจเหมาะกับงานซ่อมแซม หรือเหมาะกับงานคอนกรีตบล็อกสำหรับก่อบนึ่งที่ไม่รับแรงอัดมาก ซึ่งการยืดเหนียวของน้ำยางจะมีประโยชน์ในการเป็นตัวประสานกับคอนกรีตเดิม อย่างไรก็ตาม การขจัดฟองอากาศและการก่อตัวซ้ำในคอนกรีตยังเป็นปัญหาสำคัญที่ควรศึกษาเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาให้คอนกรีตมีกำลังอัดและการก่อตัวใกล้เคียงคอนกรีตปกติเพื่อให้สามารถนำมาใช้ในงานโครงสร้างอื่นได้ต่อไป

ในปี พ.ศ. 2550 ดร.ประชุม คำพุด จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ทำการศึกษาการใช้ยางพาราปรับปรุงสมบัติด้านการรับแรงและการเป็นฉนวนกันความร้อนของคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ โดยใช้อัตราส่วนผสมปูนซีเมนต์:ทรายบดละเอียด (1:1) โดยน้ำหนัก ปริมาณผงอะลูมิเนียม ร้อยละ 0.3 ของส่วนผสมทั้งหมด อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ 0.5 โดยน้ำหนัก ปริมาณปูนขาวร้อยละ 5 โดยน้ำหนักของ

¹ น้ำยางพาราที่ใช้ศึกษามีการผสมสารรักษาสภาพน้ำยาง (preservative) คือ แอมโมเนียเข้มข้น ร้อยละ 15 ในสัดส่วนร้อยละ 3 ของน้ำหนักยาง

ปูนซีเมนต์ และปริมาณชิพซีเมนต์ร้อยละ 5 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ แล้วใช้สารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจุในปริมาณร้อยละ 4 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ โดยทำการศึกษาอัตราส่วนน้ำยางพาราต่อปูนซีเมนต์ 0.10, 0.15 และ 0.20 โดยน้ำหนักปูนซีเมนต์ แล้วนำมาทดสอบค่าความหนาแน่น ค่ากำลังอัดและค่ากำลังดัด และการดูดซึมน้ำ รวมถึงค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน พบว่า น้ำยางพาราที่เหมาะสมสำหรับงานวิจัยนี้ คือ การใช้อัตราส่วนน้ำยางพาราต่อปูนซีเมนต์ 0.10 เมื่อนำน้ำยางพาราผสมในคอนกรีตมวลเบาจะให้ค่าการดูดกลืนน้ำเฉลี่ยต่ำมาก มีค่ากำลังอัดและกำลังดัดสูงมาก ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนมีค่าใกล้เคียงกับคอนกรีตมวลเบาทั่วไป ราคาของคอนกรีตมวลเบาที่ผสมยางพาราจะเพิ่มขึ้นประมาณ 1-2 บาทต่อก้อน ต่อมาในปี พ.ศ. 2550 ทางคณะวิจัยจึงทำการศึกษาในเรื่องการนำน้ำยางพารามาผสมกับคอนกรีตต่อ โดยทำการศึกษาการใช้น้ำยางพาราพัฒนาสมบัติทางกายภาพและทางกลของคอนกรีตบล็อก โดยใช้อัตราส่วนยางพาราต่อปูนซีเมนต์เท่ากับ 0.025, 0.050 และ 0.075 โดยน้ำหนัก อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อหินฝุ่น (1: 4) อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (0.40) และใส่สารลดแรงตึงผิวชนิดไม่มีประจुर้อยละ 4 ของน้ำหนักยางพารา ผลการทดสอบที่ได้ พบว่า ปริมาณยางพาราต่อปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมมากที่สุดในงานวิจัยครั้งนี้คือ 0.075 แล้วทางคณะวิจัยได้ทำการศึกษาสมบัติต่างๆ เปรียบเทียบกับคอนกรีตที่จำหน่ายในท้องตลาด ผลที่ได้แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบสมบัติของคอนกรีตบล็อกผสมน้ำยางพารา (P/C = 0.075) คอนกรีตบล็อก และคอนกรีตมวลเบาที่จำหน่ายในท้องตลาด

สมบัติ	คอนกรีตบล็อกผสมน้ำยางพารา	คอนกรีตบล็อกในท้องตลาด	คอนกรีตมวลเบาในท้องตลาด
ค่าความหนาแน่น (g/cm ³)	1.91	2.2	0.7 – 0.9
ค่าการดูดกลืนน้ำ (%)	4.80	6.5	~ 25
ค่ากำลังอัด (g/cm ²)	96	128	> 50
ค่าโมดูลัสการแตกร้าว (g/cm ²)	52 – 79	14 – 21	8
ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน (w/m.K)	0.139	0.502	0.089-0.132

จากตารางแสดงให้เห็นว่าค่าการดูดซึมน้ำที่ 28 วัน มีค่าร้อยละ 4.80 ค่ากำลังอัดและกำลังดัดที่อายุ 28 วัน มีค่า 96 กก./ตร.ซม. และ 52 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ สำหรับค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนนั้นมีค่าต่ำมาก มีค่า 0.139 วัตต์/เมตร-องศาเซลวิน เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วพบว่า น้ำยางพาราสามารถพัฒนาสมบัติทางกายภาพและทางกลได้ดี สามารถนำน้ำยางพารามาใช้เป็นวัสดุผสมเพิ่มได้ ทำให้คอนกรีตบล็อกมีความสามารถในการรับกำลังดัดได้สูงขึ้น ดูดซึมน้ำได้น้อยลง และมีสมบัติการเป็นฉนวนป้องกันความร้อนได้ใกล้เคียงกับอิฐมวลเบาและคอนกรีตบล็อกทั่วไปในท้องตลาด ราคาที่ใกล้เคียงกับคอนกรีตบล็อกที่จำหน่ายทั่วไป มีราคาเพิ่มขึ้น



ประมาณ 1 บาทต่อก้อน ดังนั้นผลการวิจัยดังกล่าวสามารถผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ คอนกรีตบล็อกสำหรับใช้ในงานวัสดุก่อที่ต้องการรับกำลังสูง และมีสมบัติเป็นฉนวนป้องกันความร้อน

ในปี พ.ศ. 2559 ดร.เจริญชัย ฤทธิรุท หัวหน้าสาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ได้ศึกษาการเพิ่มมูลค่าของน้ำยางโดยนำมาใช้เป็นส่วนผสมในคอนกรีตงานวิจัยทำโดยการนำยางพาราผสมกับสารซีเมนต์ มีการศึกษาพัฒนาคุณสมบัติและทดสอบหาสูตรที่เหมาะสมในการใช้งานโดยเน้นเรื่องความแข็งแรง ทนทาน น้ำหนักเบา ทางทีมวิจัยได้ทำการสังเคราะห์ซีเมนต์ตัวใหม่เพื่อผสมกับยางพาราได้ พร้อมกับทดสอบคุณสมบัติทางกลทั้งความยืดหยุ่น ความอ่อนตัว ค่ากำลังอัด ระยะเวลาในการก่อตัว ความสามารถในการเข้าแบบที่ดีกว่าคอนกรีตทั่วไป ถือว่าเป็นการดึงคุณสมบัติของยางพารามาใช้ทำให้ได้คอนกรีตที่มีคุณภาพมากขึ้น ในขณะนี้กำลังอยู่ระหว่างการดำเนินการวิจัย

จากผลงานวิจัยที่ทำการศึกษาในการนำยางพาราผสมคอนกรีตที่ผ่านมา ผลการศึกษาน่าจะมีศักยภาพและควรจะมีการศึกษาหรือวิจัยในด้านอื่นๆ เพิ่มเติมต่อไป

แหล่งอ้างอิง

1. <http://rubber.oie.go.th/Article.aspx?aid=46742>
2. <http://www.komchadluek.com/news/agricultural/244902>
3. <http://www.komchadluek.net/news/edu-health/169959>
4. วราภรณ์ ขจรไชยกูล. ยางธรรมชาติ: การผลิตและการใช้งาน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, กรุงเทพมหานคร, 2549
5. สิทธิชัย ศิริพันธุ์ และคณะ. โครงการการใช้ยางธรรมชาติเพื่อพัฒนางานคอนกรีต. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2548
6. ประชุม คำพุ่ม และคณะ. การใช้น้ำยางพาราปรับปรุงสมบัติด้านการรับแรงและการเป็นฉนวนกันความร้อนของคอนกรีตมวลเบาแบบมีฟองอากาศ-อบไอน้ำ. วิจัยและพัฒนา มจร. 30(2), เมษายน-มิถุนายน, 2550
7. ประชุม คำพุ่ม และคณะ. โครงการการใช้น้ำยางพาราพัฒนาสมบัติทางกายภาพและทางกลของคอนกรีตบล็อก. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2550